

**OPTICAL COMPENSATING SHEET****Publication number:** JP7287120**Publication date:** 1995-10-31**Inventor:** KAMATA AKIRA**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD**Classification:****- International:** **G02B5/30; G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/1335****- european:****Application number:** JP19940081783 19940420**Priority number(s):** JP19940081783 19940420**Report a data error here****Abstract of JP7287120**

**PURPOSE:** To optimize optical characteristics of the base film used and to increase the visual angle range of a TN-type LCD by forming a layer containing a discotic liquid crystal on an intraplane oriented transparent film. **CONSTITUTION:** A layer containing a discotic liquid crystal is formed on an intraplane oriented transparent film. The intraplane orientation is such a state that the triaxial refractive indexes of the base film satisfy  $n_x = n_y > n_z$ , wherein  $n_x$ ,  $n_y$  are refractive indices in the directions of optical axes perpendicular to each other in the film plane and  $n_z$  is the refractive index in the thickness direction of the film. Further, it is preferable that the intraplane orientation degree calculated as  $\Delta n \cdot d$  of the transparent film ranges 20 to 300nm, wherein  $d$  is the thickness of the base film and  $\Delta n = (n_x + n_y)/2 - n_z$ . Thus, characteristics of angle of field can be largely improved.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 7 6 7 3 8 2 号

(45) 発行日 平成10年(1998)6月18日

(24) 登録日 平成10年(1998)4月10日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 B 5/30  
G 0 2 F 1/1335 5 1 0

識別記号

F I  
G 0 2 B 5/30  
G 0 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 5

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平6-81783

(22) 出願日 平成6年(1994)4月20日

(65) 公開番号 特開平7-287120

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

審査請求日 平成9年(1997)3月4日

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 鎌田 晃

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柳川 泰男

審査官 里村 利光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学補償シート

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 面配向した透明フィルムの上に、光軸が斜めに配向した状態にあるディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シート。

【請求項 2】 ラビング処理した面配向透明フィルム上、或いは配向膜が形成された面配向透明フィルム上に、光軸が斜めに配向したディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シート。

【請求項 3】 ラビング処理した有機高分子膜が設けられた面配向透明フィルム上に、光軸が斜めに配向したディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シート。

【請求項 4】 有機高分子膜が、ポリイミド又はアルキル鎖変性ポリアルの膜である請求項 3 に記載の光学補償シート。

2

【請求項 5】 ディスコティック液晶を含む層が、ディスコティック液晶相からなる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光学補償シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学補償シートに関し、特に表示コントラスト及び表示色の視角特性を改善するために有用な光学補償シートに関する。

【0002】

【従来の技術】 日本語ワードプロセッサやデスクトップパソコン等のOA機器の表示装置の主流であるCRTは、薄型軽量、低消費電力という大きな利点をもった液晶表示素子に変換されてきている。現在普及している液晶表示素子（以下LCDと称す）の多くは、ねじれネマチック液晶を用いている。このような液晶を用いた表示

方式としては、複屈折モードと旋光モードとの2つの方式に大別できる。

【0003】複屈折モードを用いたLCDは、液晶分子配列のねじれ角が $90^\circ$ 以上ねじれたもので、急峻な電気光学特性を持つため、能動素子（薄膜トランジスタやダイオード）が無くても単純なマトリクス状の電極構造で時分割駆動により大容量の表示が得られる。しかし、この複屈折モードを用いたLCDは応答速度が遅く（数百ミリ秒）、階調表示が困難という欠点を持っているため、能動素子を用いた液晶表示素子（TFT-LCDやMIM-LCDなど）の表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0004】TFT-LCDやMIM-LCDには、液晶分子の配列状態が $90^\circ$ ねじれた旋光モードの表示方式（TN型液晶表示素子）が用いられている。この表示方式は、応答速度が速く（数十ミリ秒）、容易に白色表示が得られ、高い表示コントラストを示すことから他の方式のLCDと比較して高画質化には最も有力な方式である。しかし、ねじれネマティック液晶を用いているため、表示方式の原理上、見る方向によって表示色や表示コントラストが変化するという視角特性上の問題があり、CRTの表示性能を越えるまでにはいたらない。

【0005】特開平4-229828号、特開平4-258923号公報などに見られるように、一対の偏光板とTN型液晶セルの間に、位相差フィルムを配置することによって視野角を拡大しようとする方法が提案されている。上記特許公報で提案された位相差フィルムは、液晶セルに対して、垂直な方向に位相差がほぼゼロのものであり、真正面からはなんら光学的な作用を及ぼさず、傾けたときに位相差が発現し、液晶セルで発現する位相差を補償しようというものである。しかし、これらの方法によってもLCDの視野角はまだ不十分であり、更なる改良が望まれている。特に、車載用や、CRTの代替として考えた場合には、現状の視野角では全く対応できないのが実状である。

【0006】また、特開平4-366808号、特開平4-366809号公報では、光学軸が傾いたカイラルネマティック液晶を含む液晶セルを位相差フィルムとして用いて視野角を改良しているが、2層液晶方式となりコストが高く、非常に重いものとなっている。更に特開平4-113301号、特開平5-80323号公報に、液晶セルに対して、光軸が傾斜している位相差フィルムを用いる方法が提案されているが、一軸性のポリカーボネートを斜めにスライスして用いるため、大面積の位相差フィルムを、低コストでは得難いという問題点があった。また特開平5-157913号、EP0576304A1公報に、ポリカーボネートに特殊な延伸を行なうことにより、光軸が傾斜している位相差フィルムを用いる方法が提案されているが、やはり、大面積の位相差フィルムを低コストで得ることは難しい。更に、特願平5

一5823号明細書に光異性化物質を用いて光軸が傾斜している位相差フィルムを用いる方法が記載されている。この方法によれば、広い視野角特性を有し、軽量で、かつ低コストの液晶表示素子が実現できる。しかし、この方法の欠点として該位相差フィルムの熱、光に対する安定性が十分でないという問題点があった。

【0007】また、特開平5-215921号公報においては一対の配向処理された基板に硬化時に液晶性を示す棒状化合物を挟持した形態の複屈折板によりLCDの光学補償をする案が提示されているが、この案では従来から提案されているいわゆるダブルセル型の補償板と何ら変わることがなく、大変なコストアップになり事実上大量生産には向かない。さらに棒状化合物を使用する限りは、後に述べる光学理由によりその複屈折板ではTN型LCDの全方位視野角改善は不可能である。また、特開平3-9326号、及び特開平3-291601号公報においては配向膜が設置されたフィルム状基盤に高分子液晶を塗布することによりLCD用の光学補償板とする案が記載されているが、この方法では分子を斜めに配向させることは不可能であるため、やはりTN型LCDの全方位視野角改善は不可能である。

【0008】そこで、本発明者は特願平5-236539号によりディスコティック液晶を配向膜により配向させた光学補償シートを発明した。そして、このシートの製作に用いるベースフィルムの光学特性としては当初等方体のものを用いていたが、若干の異方性をもつベースフィルムを用いるとその異方性の度合いによって、等方性ベースフィルムを用いるときよりもその光学補償シートを装着したTN型LCDの視野角が広がったり狭くなったりすることを見いだした。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的はディスコティック液晶を含む層を有する光学補償シートにおいて用いるベースフィルムの光学特性を最適化することにより、TN型LCDの視野角を格段に広げることのできる光学補償シートを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、面配向した透明フィルムの上に、光軸が斜めに配向した状態にあるディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シートにある。本発明はまた、ラビング処理した面配向フィルム上、或は配向膜が形成された面配向透明フィルム上、或は配向膜が形成された面配向透明フィルム上に、光軸が斜めに配向したディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シートにもある。本発明は更に、ラビング処理した有機高分子膜が設けられた面配向透明フィルム上に、光軸が斜めに配向したディスコティック液晶を含む層が積層されてなる光学補償シートにもある。本発明の光学補償シートにおいて、ディスコティック液晶を含む層が、ディスコティック液晶相からな

ることが好ましい。また、上記有機高分子膜が、ポリイミドまたはアルキル鎖変性ポバールの膜であることが好ましい。

【0011】以下、本発明の有用性を説明する。まず、光学的有用性を図面を用いてTN型LCDを例にとり説明する。図1、図2は、液晶セルにしきい値電圧以上の十分な電圧を印加した場合の液晶セル中を伝搬する光の偏光状態を示したものである。コントラストの視野角特性には、特に電圧印加時の光の透過率特性が大きく寄与するため、電圧印加時を例にとり説明する。図1は、液晶セルに光が垂直に入射した場合の光の偏光状態を示した図である。自然光L0が偏光軸PAをもつ偏光板Aに垂直に入射したとき、偏光板PAを透過した光は、直線偏光L1となる。

【0012】TN型液晶セルに十分に電圧を印加した時の液晶分子の配列状態を、概略的に1つの液晶分子でモデル的に示すと、概略図中LCのようになる。液晶セル中の液晶分子でモデル的に示すと、概略図中LCの分子長軸が光の進路と平行な場合、入射面（光の進路に垂直な面内）での屈折率の差が生じないので、液晶セルを透過しても直線偏光のまま伝搬する。偏光板Bの偏光軸PBを偏光板Aの偏光軸PAと垂直に設定すると、液晶セルを透過した直線偏光L2は偏光板Bを透過することができず暗状態となる。

【0013】図2は、液晶セルに光が斜めに入射した場合の光の偏光状態を示した図である。入射光の自然光L0が斜めに入射した場合偏光板Aを透過した偏光L1はほぼ直線偏光になる。（実際の場合偏光板の特性により楕円偏光になる）。この場合、液晶の屈折率異方性により液晶セルの入射面において屈折率の差が生じ、液晶セルを透過する光L2は楕円偏光しており偏光板Bでは完全に遮断されない。この様に、斜方入射においては暗状態での光の遮断が不十分となり、コントラストの大幅な低下を招き好ましくない。

【0014】本発明は、このような斜方入射におけるコントラストの低下を防ぎ視角特性を改善できる光学補償板を提供しようとするものである。図3に本発明により製造される光学補償シートの使用例を示した。偏光板Aと液晶セルTNCとの間に、液晶セルの法線方向から傾いた光学軸を持つ光学異方素子RF1が配置されている。この光学異方素子RF1は光軸に対して光が入射する角度が大きくなる程位相差が大きくなる複屈折体である。また、偏光板Bと液晶セルTNCとの間に、液晶セルの法線方向から傾いた光学軸を持つ光学異方素子RF2が配置されている。この光学異方素子RF2はRF1と同じ光学特性を持つ複屈折体である。この様な構成の液晶表示素子に図2の場合と同様に自然光L0が斜方入射すると以下に述べる光学変調が起こる。まず、偏光板Aに

よって直線偏光L1にされ、光学異方素子RF1を透過するときに位相遅延作用によって楕円偏光L3に変調される。次に液晶セルTNCを通ると逆位相の楕円偏光L4に変調され、更に光学異方素子RF2を透過すると位相遅延作用によって元の直線偏光L5に戻される。こうした作用によって、自然光L0は種々の斜方入射においても同一な透過率が得られる様になり、視角依存性のない高品位な表示が可能な液晶表示素子を得る事ができる。

【0015】本発明により製造される光学補償シートによって、液晶表示素子の視野角を大幅に向上できたことについては以下のように推定している。TN-LCDの多くは、ノーマリーホワイトモードが採用されている。このモードでは、視角を大きくすることに伴って、黒表示部からの光の透過率が著しく増大し、結果としてコントラストの急激な低下を招いていることになる。黒表示は電圧印加時の状態であるが、この時TN液晶セル内の液晶分子は図4(a)のモデルのように並んでいる。この液晶分子の配列を三軸屈折率がほぼ等しい複数の屈折率楕円体で近似すると図4(b)の様になり、TN液晶セルは光学軸がセルの表面に対する法線方向から若干傾いた正の一軸性光学異方体2枚と該法線方向と光学軸が同じ方向を向いた正の一軸性光学異方体2枚、合計4枚の積層体とみなすことができる。

【0016】液晶セルが正の一軸性光学異方体4枚の積層体とみなせるのであれば、それを補償するためには該積層体と同じ光軸傾斜角の組み合わせからなる負の一軸性光学異方体4枚を使うのが好ましい。本発明の場合、光学軸がセルの表面に対する法線方向から若干傾いた負の一軸性光学異方体としてディスコティック液晶層が作用しており、光学軸がセルの表面に対する法線方向と同じ方向を向いた負の一軸性光学異方体として面配向性ベースフィルムが作用していることになる。このような理由から本発明における負の一軸性光学異方体積層体によって大幅な視野角特性改善がなされたものと推定する。

【0017】また特定のディスコティック液晶においてはディスコティック液晶相は配向状態のまま固化させるとディスコティック液晶相・固相転移温度以下ではその構造が安定に保たれるので、この光学異方体は熱的にも安定である。

【0018】本発明におけるディスコティック液晶とは、下記に列挙するようなものであるが、分子自身が負の一軸性をもち且つ斜め配向膜により基板面に対して斜めに光軸が配向するものであれば、とくに下記物質に限定されるものではない。

【0019】

【化1】

をスピコーターにより 3000rpm で塗布して、1  $\mu$  厚のディスコティック液晶無配向層を有した板状物を作成した。この板状物を 145℃ に設定された恒温槽に 5 分間入れた後に、10~20℃ に設定された金属表面に接触させて急冷することによりディスコティック液晶層を配向させ、光学補償板サンプルを得た。

#### 【0031】比較例 2

100  $\mu$ m 厚のポリカーボネートフィルム（三菱瓦斯化学（株）製ユーピロン）を 165℃ で縦、横おのおの 13% の延伸を行い、基板とした。この基板の上に配向膜としてアルキル変性ポリアル（クラレ（株）製 MP203）を 1  $\mu$ m 厚に塗布する。このポリアル膜をラビング機によりラビングして、配向能を付与する。その上に、前記したディスコティック液晶 TE-8③と TE-8⑤を 4:1 のブレンド比で混合したディスコティック液晶素材をメチルエチルケトン液中に溶かして 10wt% とした液をスピコーターにより 3000rpm で塗布して、1  $\mu$  厚のディスコティック液晶無配向層を有したフィルム状物を作成した。このフィルム状物を 145℃ に設定された恒温槽に 5 分間入れた後に、10~20℃ に設定された金属表面に接触させて急冷することによりディスコティック液晶層を配向させ、光学補償シートサンプルを得た。

\*

\*【0032】なお、各実施例、比較例に用いた基板の  $\Delta n \cdot d$  を島津製作所製エリプソメーター（AEP-100）を透過モードにしてレータディジョンの角度依存性を求め、その値から最適な 3 軸方向屈折率を計算することにより算出した。

【0033】液晶の異常光と常光の屈折率の差と液晶セルのギャップサイズの積が 480nm でねじれ角が 90° の TN 型液晶セルに実施例 1・2 及び比較例 1・2 で得た光学補償シートを図 5 のように装着し、液晶セルに対して 0V~5V の 40Hz 矩形波における透過率

(T) の角度依存性を大塚電子製 LCD-5000 によって測定した。液晶セル表面の法線方向からコントラスト比 ( $T_{1v}/T_{5v}$ ) が 10 を示す位置までの角度を視野角と定義し、上下左右の視野角を求めた。ここで、光学補償シートを全く装着しない該 TN 型液晶セルのみの測定を、比較例 3 とした。結果を、表 1 に示す。尚、図 5 において矢印は光学補償シートにおけるラビング方向、また液晶セルにおけるラビング方向を表している。図 5 において光学補償シートのディスコティック液晶層は 2 枚とも液晶セル側に存在している。

#### 【0034】

#### 【表 1】

テスト ナンバー	視野角				基板の $\Delta n \cdot d$
	上	下	右	左	
実施例 1	35°	43°	46°	46°	58
実施例 2	36°	45°	48°	48°	130
比較例 1	23°	32°	34°	34°	0
比較例 2	21°	28°	31°	31°	470
比較例 3	15°	27°	29°	29°	---

#### 【0035】

【発明の効果】表 1 から明らかなように、本発明の光学補償シートは TN 型液晶セルの視野角を大幅に広げることができる。これに対し、比較例 1 の様に基板が完全な等方体であるときは何も装着しない比較例 3 より視野角改善効果が認められるが、特に上方の視野角改善が 30° に達せず、不十分である。また、比較例 2 の様にベースフィルムの面配向性が本発明の範囲を越えたものはやはり視野角改善効果を小さくしてしまう。従って、本発明の光学補償シートを用いることにより、TN 型液晶セルの視野角を極めて高品位に広げることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】液晶セルに光が垂直に入射した場合の光の偏光状態を示した図である。

【図 2】液晶セルに光が斜めに入射した場合の光の偏光状態を示した図である。

【図 3】光学補償シートの使用例を示した図である。

【図 4】TN 液晶セルに電圧をかけたときの液晶分子配列モデル図、及びその光学特性を近似した図である。

【図 5】実施例・比較例における視角特性を測定した時の偏光板の偏光軸、液晶セルのラビング方向、光学補償シート配向膜のラビング方向の関係を示した図である。

#### 【符号の説明】

TNC：TN 型液晶セル

A、B：偏光板

PA、PB：偏光軸

LO：自然光

L1、L5：直線偏光

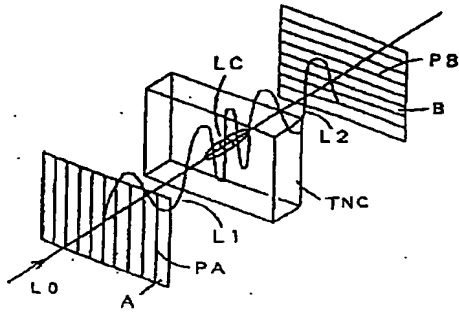
L2：液晶セルを通った後の変調光

17

L3、L4：楕円偏光

LC：TN型液晶セルに十分に電圧を印加した時の液晶分子の配列状態

【図1】



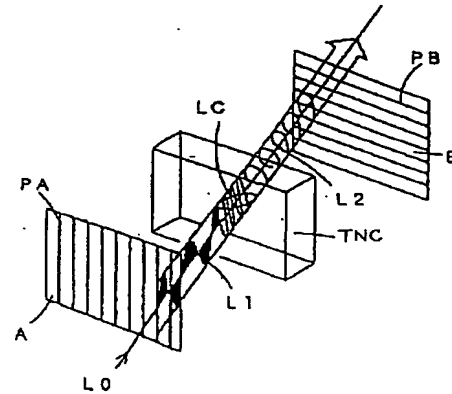
18

RF1、RF2：光学補償シート

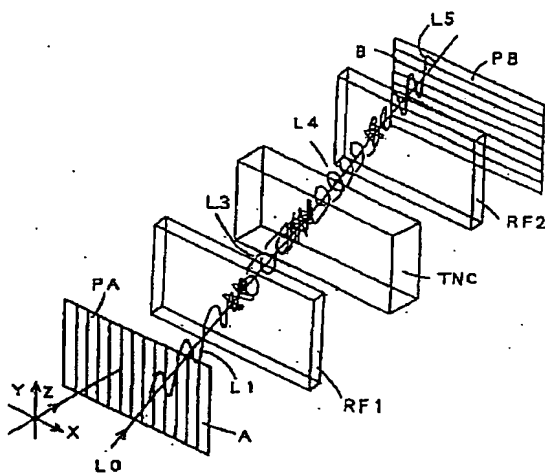
BL：バックライト

R1、R2：光学補償シートのラビング方向

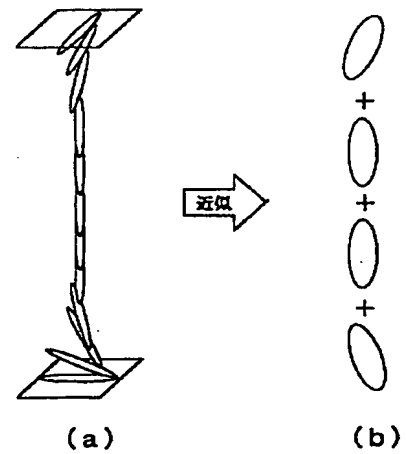
【図2】



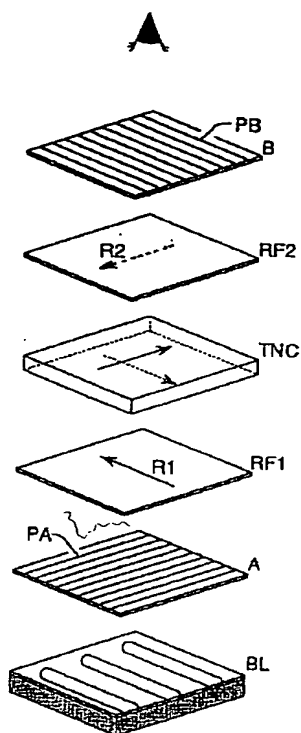
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭56-90878 (J P, A)  
 特開 平2-304526 (J P, A)  
 特許2640083 (J P, B 2)  
 特許2565644 (J P, B 2)  
 特許2641086 (J P, B 2)  
 特表 平4-500284 (J P, A)  
 国際公開95/14652 (WO, A)  
 西独国特許出願公開3911620 (DE,  
 A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. <sup>6</sup>, D B 名)  
 G02B 5/30  
 G02F 1/1335